

They are about 20, and 23 Years old. *Qu.* whether this may not be accounted for, by supposing the Flame to rarify the Air, and make a Sort of *Vacuum* about one; into which when it returns again, it gives the Likeness of a Stroke with a Beetle, as he expresses it. I fancy a Wind-Gun, with compress'd Air, wou'd have the same Effect, and might easily be try'd upon a Dog, or such like Animal.

IV. *De Viribus Magneticis. Epistola Viri Doctissimi*
P. Muschenbroek, M. D. ad Rev^m. J. Th.
Desaguliers, LL. D. R. S. S.

QUum motus, quos vocamus Attractiones, frequentissimi videantur in Natura, & plurimi effectus ab hisce pendeant, ad eos animum advertere cæpi, ut intelligerem quales essent, quænam eorum causa, & quibusnam proportionibus operarentur: cum vero in magnetibus videantur hi effectus fortissimi, suspicari cæpi an ex iis non aliquantum plus lucis fænerarer, quam ex aliis corporibus; & an, quod in majori gradu obtinet inter magnetes, non obtineret in minori forsitan inter quælibet alia corpora; ad experimenta cum magnetibus igitur veni, plura diversa institui, quæ infra describam, sed post plurimos labores videor illud tantum colligere posse; magnetes non agere in se, aut in ferrum, per effluvia quædam corporea, sed causam eorum esse penitus ignotam, & forte non corpoream. Conjecturis non detinebo te, nec pretiosissimum, quod tibi superest à gravioribus negotiis, furripiam hisce vanis cogitationibus tempus; credo enim nihil esse magis noxium promovendæ scientiæ, quam si conjecturas pro demonstrationibus obtrudamus.

Primum igitur volui experiri an magnetes in se operarentur juxta certam proportionem in diversis distantiiis, vidique in Actis Britannicis, N^o. 335. pag. 506. simile venisse in mentem experientissimo *Hauksbejo*, sed ipsum instituisse experimenta cum magnete & acu modo tali, qui omnibus non satisfaceret accuratis rerum scrutatoribus, unde concludit tamen his verbis. *I see no Reason to doubt, but the Proportions of this Power will be regular, and agreeable to the several Distances.* Quæ verba non adeo placuisse omnibus Eruditis colligo, cum Nobilissimus *Taylor* eadem experimenta repetiit, N^o. 344. pag. 294. & alia reliquit observata.

Rem eandem aggressus fui methodo prorsus diversa, sic meditatus, si sumerem duos magnetes & unum Suspenderem ex filo supra alium, ad diversas distantias à se invicem, sique fili extremum annecterem bilanei, me ponderare posse quantitatem virium, quibus magnetes in se agebant; neque successu caruit meditatio. Sumpsi accuratissimam bilancem, qua melior nullibi forte existit, & uni brachio annexui lancem, alteri filum longissimum plurimorum pedum, ejus parti inferiori adhærebat magnes nudus, filum longissimum feci, ne actio magnetis ulla in ferream libram turbaret experimentum; ideoque; selegi locum in quo ferri tam parum, ac in ædibus unquam seligi potest. Sumpsi præstantissimos magnetes perfecte sphaericos, terrellas vester *Gilbertus* vocavit, horum poli erant accurate in extremo utroque; axeos sphaeræ, ita accuratissime distantias amborum polorum mensurare poteram, Gravitatem magnetis primo reduxi ope ponderis in altera lance in æquilibrium; dein ambos magnetes posui infra se, & quia libra erat, ope funis, mobilis supra trochleam, eam demittebam ad diversas distantias pro lubitu, & cum magnes suspensus ageretur

deorsum attractus vi magnetis inferioris, semper imponebam tantundem ponderis alteri lanci, donec vis magnetis cum pondere faceret æquilibrium: hæc tamen distantia mensurari non possunt, nisi interponendo corpus cupreum tantæ longitudinis ac est distantia inter ambos magnetes, ob oscillationes libræ, & quia in majoribus distantis magnetes minus operantur, quam in minoribus distantis, æquilibrium libræ obtineri non potest, nisi eo artificio. Ecce nunc tabulam continentem experimenta in diversis distantis pollicum & linearum, columna remotior continet grana quæ æquiponderant cum attractionibus in iis distantis.

| Distantia | | Grana | |
|-----------|------|--------------------|----------------------|
| Poll. | Lin. | attractionis. | Lin. Gran. |
| 13 — | 6 — | 0 | 8 — 106. |
| 12 — | 0 — | $0 \frac{1}{10}$. | 7 — 114. |
| 11 — | 0 — | $0 \frac{1}{5}$. | 6 — 131. |
| 10 — | 0 — | $0 \frac{1}{4}$. | 5 — 146. |
| 9 — | 0 — | $0 \frac{1}{2}$. | 4 — 172. |
| 7 — | 6 — | $1 \frac{1}{2}$. | 3 — 190. |
| 7 — | 0 — | $2 \frac{1}{2}$. | 2 — 215. |
| | 12 — | $70 \frac{1}{2}$. | 1 — 250. |
| | 11 — | $78 \frac{1}{2}$. | $\frac{1}{2}$ — 290. |
| | 10 — | 87. | 0 — 340. |
| | 9 — | 94. | |

In ipso contactu,
five

Pollices sumsi Rhenolandicos, & grana sunt pondera nostra medica, quæ etiam summa acriceia prius examinavi, ut essent vera & æque gravia.

Hæc experimenta institueram die 24 Decemb. 1724. & animo adeo ad omnia attento ne hallucinarer, ut vix speraverim melius fieri posse.

Sed

Sed an ex his colligere possumus ullo modo dari proportionem inter vires & distantias? ego non video; tu vero vir, qui oculatissimus es, & cui tantum considerem in judicio ferendo de rebus physicis, imprimis de experimentis, quantum ulli mortalium, perpende an quidem aliquid regularis adfit, excute omnes proportiones, invenies nullas; evolve curvas cognitās, nec felicior eruendo eris.

Postquam eo usque perrexeram, suspicabar an non forte suspensus magnes esset heterogeneus utcunque, & an alius ejus substitutus loco, eventum quoq; non daret magis prosperum, saltem ex quo plus lucis caperem, tædiosa enim nimis fuerant hæc experimenta quam ut inde tam parum emolumenti colligerem; sed ecce quid cum alio magnete parvo, admodum præstanti, observare datum fuit, dum magnes rotundus alius inferior idem maneret, firmiter in mensa positus: eodem autem modo experimenta instituta fuerunt.

| Distantia | | Grana attractionis. | | |
|-----------|------|------------------------|-----------------|-------------------|
| Poll. | Lin. | | Lin. | Gran. |
| 5 — | 10 — | $1\frac{1}{4}$. | 7 — | 33. |
| 4 — | 6 — | $2\frac{1}{4}$. | 6 — | $38\frac{1}{2}$. |
| 3 — | 9 — | 3. | 5 — | $43\frac{1}{2}$. |
| 2 — | 4 — | 9. | 4 — | $50\frac{1}{2}$. |
| 1 — | 9 — | 12. | 3 — | 62. |
| 1 — | 0 — | 23. | 2 — | 79. |
| | 11 — | $23\frac{1}{2}$. | 1 — | 140. |
| | 10 — | $26\frac{1}{4}$. | $\frac{1}{2}$ — | 186. |
| | 9 — | 29. | 0 — | 340. |
| | 8 — | $30\frac{1}{4}$. | | |

Sed irregularitates hic iterum adfunt maximæ, ex quibus concludi potest nihil: id solum est mirandum, quod dum magnes pro hoc secundo experimento fuerat minor,

minor, quam qui primo inferviverat, tamen in mutuo contactu viribus æqualibus attrahebatur, nempe 340 granorum; dum in aliis distantis longe minus tamen attracta fuit, uti ex comparatis ambabus tabulis patet: sed præterea hic minor magnes secundi experimenti multo generosior fuit & præstantior ad elevandum ferum, quam magnes primi experimenti.

Hæc experimenta repetii cum aliis magnetibus & imprimis cum aliquo, cujus tanta vis ut acum magneticam inflectat, quæ distat ab ipso 14 pedibus Rheno-landicis; nescio an similis descriptus ullibi habeatur: sed ex omnibus id modo concludere possum experimentis, proportionem inter vires & distantias dari nullam.

Quum tam declinatio, quam inclinatio acus magneticæ variat singulis annis fere, subiit quoque desiderium videndi, an vis magnetis omni die esset eadem, an minor vel major æstate quam hyeme; sed vim esse minorem æstate quam hyeme, me docuerunt experimenta multa, saltem de hac æstate loquor, an futuro anno idem obtinebit, explorandum erit.

Sumsi igitur magnetes binos, qui primo experimento infervierant, & eodem prorsus modo institui experimenta cum iis, ac ante, dies vero fuit 11 *Julii* 1725. cum Baroscopium esset elevatum ad 29 $\frac{2}{3}$ pollic. Thermoscopium *Fahrenbeytii* ad 62 grad. & Ventus *Noordten Westen* five Septentrionalis versus Occasum, cælum siccum, serenum, & in eodem loco mearum ædium.

Distant.

| Distantia | | Grana æqualia attractioni. | | |
|-----------|------|-------------------------------|-----------------|-------|
| Poll. | Lin. | | Lin. | Gran. |
| 12 — | 0 — | 0 | 7 — | 106. |
| 9 — | 0 — | $1\frac{1}{8}$. | 6 — | 111. |
| 8 — | 0 — | $1\frac{1}{2}$. | 5 — | 132. |
| 7 — | 6 — | 2. | 4 — | 149. |
| 7 — | 0 — | $2\frac{1}{2}$. | 3 — | 173. |
| | 12 — | $70\frac{1}{2}$. | 2 — | 205. |
| | 11 — | $75\frac{1}{2}$. | 1 — | 240. |
| | 10 — | 85. | $\frac{1}{2}$ — | 270. |
| | 9 — | 92. | 0 — | 300. |
| | 8 — | 100. | | |

Constat quidem inter Philosophos, magnetis utriusque polos non agere æque fortiter, sed polos boreales esse fortiores viribus quam australes, sed hoc assertum quidem, demonstratum accurate fuit nullibi; quia vero nostra methodus ponderandi vires magnetis satis facilis erat, at accurate ejus ope hoc determinari posse videbam, converti modo ambos polos amborum magnetum ita, ut iterum duo poli amici sibi essent obversi, & in magnetibus hujus ultimi experimenti hæc observavi.

| Ad distant. | | Grana æqual. attractioni. | | |
|-------------|--|------------------------------|------|-------|
| Lin. | | | Lin. | Gran. |
| 12 — | | 57. | 5 — | 101. |
| 11 — | | 63. | 4 — | 113. |
| 10 — | | 66. | 3 — | 124. |
| 9 — | | 70. | 2 — | 148. |
| 8 — | | 79. | 1 — | 168. |
| 7 — | | 83. | 0 — | 228. |
| 6 — | | 90. | | |

Ex his patet manifesto non ambos polos magnetis agere viribus iisdem, quanta autem intercedat differentia, ex comparatione ambarum tabularum videre poteris: brevis esse cogor, qui tibi epistolam, non tractatum transmittito, & jam ante verebar, ne prolixo sermone tædium creaverim.

Quum ab ineunte ætate, qua primum operam Philosophiæ dare inceperam, in hunc usque annum mihi persuaseram actionem magnetum ab effluviis, vel aliquo saltem fluido pellente extus magnetem, pendere; neque videram præstantissimos viros aliter sensitisse; experiri volui an ullo experimento hanc meam opinionem confirmare possem, affirmare enim effluvia vel aliquod fluidum premens extus, & non demonstrare, mihi visum fuit nimis temere conjecturis dare operam. Dum igitur experimenta priora cum magnetibus instituebam ad varias distantias à se mutuo, interposui frustra crassissima plumbi, stanni, argenti, cupri, mercurii massam insignem, visurus an hæc effluvia magnetica non impedirentur, & si non omnino, saltem aliquo modo; vitrum pellucidum est, lucem transmittit, tamen non adeo copiosam, quam si nullum vitrum adfuisset; eodem credidi modo effluvia magnetica, si non prohiberentur omnino, saltem impediri aliquo modo ne magnetes tam fortiter ad se traherent, si plumbi frustrum 1 pedis cubici interpositum foret, vel si plumbum crassitie 2 digitorum, & stannum ejusdem crassitie, tum cuprum, tum massam magnam mercurii interponerem; sed vidi, quæcunque interposueram corpora, semper vires magneticas esse easdem, ac si nullum corpus interlocaretur; hoc profecto mirandum existimo, neque intellectum credo ab ullo mortalium: non enim fingere licet hæc corpora esse adeo porosa ut nihil solidi in se habeant; quod si igitur solidum habent, ut habent plurimum, an hæ

partes non impediunt quominus fluidum extraneum adveniat, vel ex magnete exeat; non dico quod omne fluidum impediunt, sed saltem aliquid, experimenta tamen omnia docent, vires magneticas impediri nullo modo: vel an hæc effluvia erunt multo subtiliora luce? præterquam quod hæc esset iterum hypothesi, difficultas superior non tollitur; Ignis impeditur à corporibus, lux non penetrat illico per omnia corpora, & ita se habent fluida omnia ut à solidis resistenciam experiantur, sed effluvia magnetica ita se non habebunt, immunia erunt resistenciæ à solido corporeo; hoc est, ad quod mens nostra plane hebescit.

Sed argumentum fortissimum ex viribus repellentibus magnetum depromam, sunt hæc longe debiliores, quam vires attrahentes, uti mox experimentis confirmabo, adeoque oportebit ut fluidum accedat ab exterioribus versus magnetem, quod dum occurrit alteri magneti, unum pellit ad aliud, quodque magnetem ingreditur, & quia attractio magnetum est longe fortior quam repulsio, copiosius fluidum ingreditur magnetem, quam egreditur: unde fieri non potest quin brevi magnes adimpleatur hoc fluido, ut non amplius porosus maneat; nec statui potest quasi undique ex magnete fluidum hoc exiret, nam fit attractio in omni puncto magnetis, & fit tantum repulsio in locis polorum. Ut vero demonstrem repulsionem magnetum esse minorem attractione eorundem, ecce tabulam continentem experimenta cum memoratis ultimis magnetibus facta.

| Distantia | | Grana æqualia repulſioni. | Distantia | | Grana æqualia repulſioni. | |
|-----------|------|---------------------------------|-------------------|------|---------------------------------|-----|
| Poll. | Lin. | | Poll. | Lin. | | |
| 13 | — 0 | 0. | 1 | 11 | 16. | |
| 11 | — 11 | $\frac{1}{2}$. | 1 | 10 | 17. | |
| 10 | — 9 | $\frac{1}{4}$. | 1 | 4 | 17. | |
| 9 | — 9 | 1. | 1 | 0 | 24. | |
| 9 | — 0 | 1. | | 10 | 24. | |
| 8 | — 0 | $1\frac{1}{4}$. | | 7 | 25. | |
| 7 | — 0 | $1\frac{3}{4}$. | | 6 | $25\frac{1}{2}$. | |
| 6 | — 1 | 2. | | 5 | $27\frac{1}{2}$. | |
| 5 | — 1 | $3\frac{1}{2}$. | | 4 | 29. | |
| 4 | — 0 | $6\frac{1}{2}$. | | 1 | 34. | |
| 2 | 9 | $11\frac{1}{2}$. | In ipſo contactu. | | 0 | 44. |
| 2 | 3 | 13. | | | | |

Ex his experimentis circa repulſum magnetum iterum videbis non poſſe deduci ullam proportionem, ſed proſecto magnetes eſſe corpora admodum miranda, de quibus huc uſque pauca ſcimus, ignoramus pluriſima. Longe alia diverſaque inſtitui cum his corporibus tentamina, ſed quæ nimis prolixa forent, quam ut nunc adderem.

Trajeſti ad Rhenum,
30 Julii 1725.